

防 食 管 理

(2009年12月14日追補)

この追補は、平成21年7月3日に改訂された“防食管理”2009年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8R-11-2009**とは、この追補も含むものとする。

なお、この追補は、石油学会ホームページ上で、該当箇所のみを示す。2009年12月14日の追補は次の2箇所である。

JPI-8R-11-2009 の該当頁 : 20 頁 (管理番号 8R-11-2009 追補 01) 2

JPI-8R-11-2009 の該当頁 : 43 頁 (管理番号 8R-11-2009 追補 02) 3

JPI-8R-11-2009 の該当頁：20 頁 (管理番号 8R-11-2009 追補 01)

3. 石油精製プロセス

3.3 水素化脱硫装置

3.3.2 液・ガス分離系

この系で発生する防食上の問題点としては、以下の a) ~ c) のようなものがある。

修正

a) **水素誘起割れ** 低温域での硫化水素は、腐食性が緩やかで一般には炭素鋼が用いられる。湿性硫化水素雰囲気では、水素誘起割れ (HIC) 発生の可能性があるので、機器のシェルには耐 HIC 鋼を用いることがある。更に、インヒビターを注入して金属表面に皮膜を作ることにより、鋼中への水素侵入を防ぐ。

b) **水硫化アンモニウム・塩化アンモニウム腐食** 生成した水硫化アンモニウム、塩化アンモニウムなどのアンモニウム塩の析出・堆積による閉塞防止のために、析出部の前段に水を注入して堆積を防止すること、活性な腐食環境を緩和するために水注入による希釈や多硫化物を腐食抑制剤として添加することなどの方策が、この系ではしばしばとられている。熱交換器チューブのように高速で流体が流れる場合又は停滞部はしばしば激しい腐食を受ける。腐食抑制目的のため、分離槽ドレン水の NH_4HS 濃度管理は重要である。

この腐食の詳細対策は、3.4.2 を参照されたい。

c) **湿性硫化物腐食** 循環水素ガス中には硫化水素が存在するが、配管内にドレンが滞留して湿潤環境になると、硫化水素が解離し、鋼と反応することにより腐食して硫化鉄を生じる。(事例 12)

追記

(管理番号：8R-11-2009 追補 01) の解説

(事例 12) 平成 21 年 3 月、千葉県の製油所で発生した軽油水素化脱硫装置リサイクル水素コンプレッサー吸入圧力計の導圧管において、最も低い箇所に位置する導圧管にドレンが滞留し湿潤環境となり、湿性硫化物腐食により漏洩した事例を反映させた。(石連事故事例報告書 保安 No.179)

JPI-8R-11-2009 の該当頁：43 頁 (管理番号 8S-1-2009 追補 02)

3.石油精製プロセス

3.9 アルキレーション装置

3.9.2 反応系 原料（炭化水素）と触媒（硫酸）は、反応槽内で混合され反応を行う。③反応混合液は、分離槽に送られ④反応生成物と⑤硫酸に分離される。④反応生成物は、反応槽内の冷却器に送られ反応熱の除去に利用される。⑤硫酸は大部分が反応器に戻されるが、一部⑫廃硫酸として系外に出される。

前述のように触媒として硫酸を使用するため、設備を構成する材料は耐硫酸性を考慮して選定する必要がある。炭素鋼における硫酸塩保護皮膜は、高流速で破壊されやすく、エロージョンが発生する可能性がある。従って、保護皮膜の破壊防止を考慮して管内流速を決定する必要がある。

NACE RP 0391-2001によれば、濃硫酸（90～100wt%）に対して流体温度が常温（50℃以下）で低流速（0.9m/sec以下）の条件下では炭素鋼が使用でき、それ以上の流速又は乱流が生じる箇所には SUS316L **(1.8m/sec 以下)、(事例13)** 又はハステロイ B2, C276, C22 などのニッケル-モリブデン合金、あるいはテフロン・ライニング管を用いる。バルブやポンプなどの鋳造品の部分には、Alloy20 が使用される。特に弁座部は、硫酸濃度・温度・流速によらず Alloy20 を使用することで弁座漏れを防ぐことができる。反応槽内のオレフィンフィードリング・インジェクターには SUS347 又は SUS316L が使用される。この他、硫酸濃度の低下（90wt%以下）、流体温度の上昇（50℃以上）により、腐食性が增大する。

従って、次の箇所を重点的に点検する必要がある。

- ① 配管内の流れが乱される制御弁の下流部
- ② オリフィスの下流部
- ③ 液の滞留部
- ④ 槽内の乱流発生部

追記

追記

ステンレス鋼（SUS316L）を使用していた配管において、硫酸ポンプ吐出配管のエルゴ部で流れの乱れによるエロージョン・コロージョンが発生して、配管が開口し漏洩した事例がある。(事例13)

(管理番号：8S-1-2007 追補 02) の解説

(事例13) 平成21年4月、大阪府の製油所でアルキレーション装置の配管より硫酸が漏洩した事例を反映させた。また、追補を記載するに際して、NACE RP 0391-2001 に規定されている SUS316L の流速制限値を追記した。(石連事事故事例報告書 事故事例速報版)

防 食 管 理

(2012年12月11日追補)

この追補は、平成21年7月3日に改訂された“防食管理”2009年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8R-11-2009**とは、この追補も含むものとする。

なお、この追補は、石油学会ホームページ上で、該当箇所のみを示す。2012年12月11日の追補は次の1箇所である。

JPI-8R-11-2009の該当頁：14頁（管理番号8R-11-2009 追補03） …………… 2

JPI-8R-11-2009 の該当頁：14 頁 (管理番号 8R-11-2009 追補 03)

3.石油精製プロセス

3.2 減圧蒸留装置

3.2.1 原料油予熱系 ①原料油はポンプで昇圧された後、減圧軽油及び減圧残油を熱源とする熱交換器で予熱される。予熱された原料油は、更に加熱炉で所定の留出油が得られる温度まで昇温され減圧蒸留塔に供給される。高温における原料油のコーキング防止のためにこの加熱炉にスチームをインジェクションする場合もある。

この系で発生する防食上の問題点としては、次のようなものがある。

主な腐食成分は有機硫黄であるが、加熱炉前段の比較的低温域においては腐食性が低いため通常炭素鋼が用いられるが、より高温となる加熱炉後段においては有機硫黄又はナフテン酸による腐食が厳しくなるため 5Cr-0.5Mo 又は 9Cr-1Mo 鋼が用いられる。更に、腐食条件が厳しい場合 SUS 316 (内面ライニング含む) の適用例が多く、ナフテン酸腐食には 2.5%以上の Mo が効果的であるとされていることから SUS 317、alloy20 及び Incoloy825 の使用が特に効果的であるとされている。また、アルミニウムが高い耐食性を有することからアルミクラッド鋼、カロライズ処理鋼の適用も有効である。

加熱炉管の場合には、外面が露点以下となる部分において、使用燃料によっては硫酸露点腐食が生じる。更に、より高温域においては、炉内部品のパナジウムアタック、コークアップによる加熱炉管の変形が生じることがある。また、汚れの問題も多く、常圧蒸留装置原料油予熱系の場合と同様の対策が必要である。

加熱炉出口からタワーに続くトランスファーラインに設置された 2B 下向きノズル (材質 5Cr 鋼) が、運転中に腐食により脱落し、火災に至るトラブルが発生した (事例 14)。原因は高温硫化物腐食と想定されているが、腐食部の形状からは湿潤腐食の関与も疑われた。加熱炉出口からタワーに至る配管に設置されたノズル (ドレンノズル、TI ノズル等) には予期せぬ腐食が発生する可能性があるため、十分な配慮が必要である。

追記

(管理番号：8R-11-2009 追補 03) の解説

(事例 14) 平成 23 年 7 月、岡山県の製油所において、減圧蒸留装置原料油予熱系の加熱炉出口からタワーに続くトランスファーラインに設置された 2B 下向きドレンノズルが運転中に取付け部 (本管保温施工内) の内面腐食により脱落し、漏洩による火災事故が発生した。(石連事故事例報告 保安 No.245)